

WASSERREINIGUNG AM GOTTHARD-BASISTUNNEL

Dipl.-Ing. H. Peters, Schrobenshausen

Einleitung

Die Schweizer Bundesbahn (SBB) baut ihr überregionales Schienennetz in den nächsten Jahren verstärkt aus. Ziel ist es, die Nord-Süd-Verbindungen zu Hochgeschwindigkeitsstrecken um- bzw. neu zu bauen. Dafür wurde die AlpTransit Gotthard AG als Auftraggeber gegründet. Ihr größtes Projekt ist der Gotthard-Basistunnel, ein zweiröhriger Tunnel mit einer Röhrenlänge von jeweils 57 km. Dieser wird nach Fertigstellung eine Querung des Alpenmassivs mit Tempo 200 ermöglichen.

Der Tunnel wird von 5 Stellen aus in Angriff genommen. Von Norden (Kanton Uri) mit Erstfeld, Zwischenangriff Amsteg (11,4 km), in der Mitte mit einem senkrechten Schacht in Sedrun und im Süden (Tessin) mit den Zwischenangriffen in Faido und in Bodio. Die Herstellung der Tunnelröhren erfolgt über weite Strecken im Schildvortrieb. Die Zugänge, Querschläge, Installations- und Betriebshallen werden aus dem Fels gesprengt.

Die Problemstellung

Bei der Herstellung der Tunnelröhren fällt mit zunehmendem Vortrieb immer mehr Wasser an, das nicht ohne Aufbereitung in die jeweiligen Vorfluter geleitet werden darf. Für den Zwischenangriff Amsteg wurde von der AlpTransit Gotthard AG eine teilfunktionale Ausschreibung gewählt, um

folgende Problemstellung sicher und wirtschaftlich zu lösen:

- Wasseranfall von 20–2.160 m³/h (6–600 l/s).
- Ein pH-Wert im Zulauf von 10–13 ist zu neutralisieren.
- Temperatur im Zulauf von 15–35° C. Der Vorfluter (Temperatur 4–10° C) darf nicht um mehr als 1,5° C erwärmt werden und die maximale Einleittemperatur muss unter 30° C liegen.
- Mit Flockung/Fällung muss ein Grenzwert von 20 mg/l gesamte ungelöste Stoffe (GUS) sicher eingehalten werden.
- Der anfallende Schlamm muss auf einen TS-Gehalt von 60 % getrocknet und entsorgt werden.
- Während der Anfangsphase ist bis zu einem Volumenstrom von 210 m³/h der Nitritstickstoff im Wasser (aus den Sprengstoffen) auf unter 0,3 mg/l NO₂-N zu eliminieren.
- Eine Notbehandlung mit Neutralisation, Flockung/Fällung und Teilstromkühlung ist für Wassereintrüche im Tunnel für bis zu 5.000 m³/h vorzuhalten.
- Die Wasseraufbereitungsanlage muss eine Verfügbarkeit von 100 % für eine Dauer von 6–8 Jahren haben.
- Alle wesentlichen Daten müssen online erfasst und ständig automatisch protokolliert werden.
- Für einen einzelnen Anlagenwart muss ein sicherer Arbeitsplatz zur Verfügung stehen.

- Die Nachbarschaft darf durch keine Betriebsgeräusche in der Nacht gestört werden.

Bei dem Vorfluter handelt es sich um die Reuss, die durch den Urner See, den Vierwaldstätter See und Luzern fließt. Im Winterhalbjahr führt die Reuss nur sehr wenig Wasser und ist Wachstumszone für Fischlaich. Zusätzlich schwankt die Wassermenge durch Wasserkraftwerke am Oberlauf und Schmelzwasser zwischen 6.000–46.000 l/s.

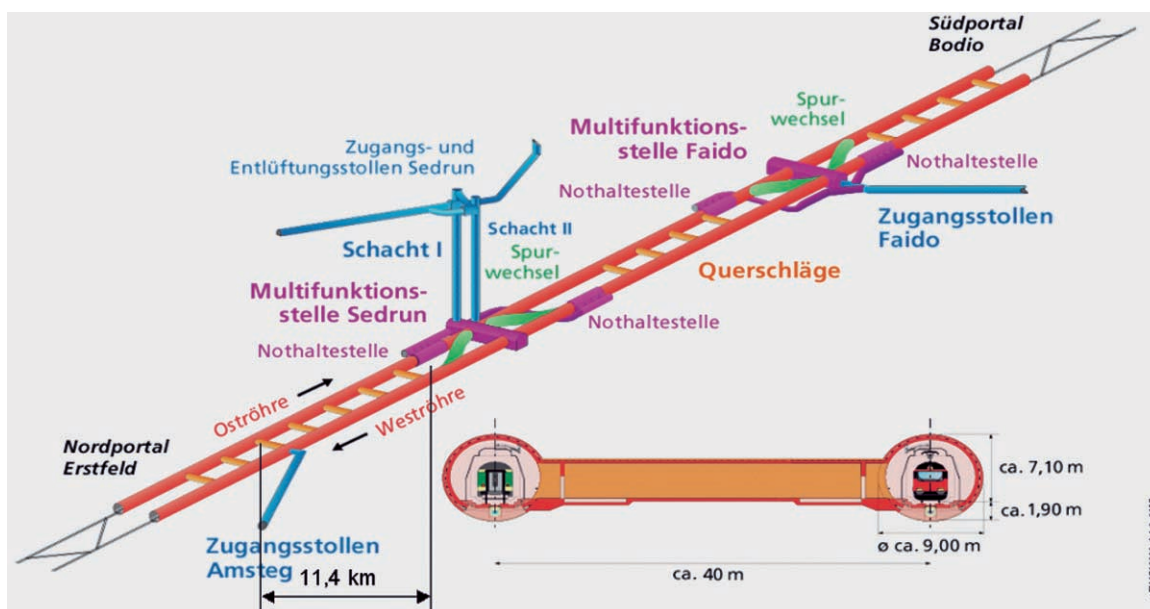
Zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit der Wasseraufbereitungsanlage wurden die Arbeiten als separates Bauleistungsvergeben und nicht als Teil des Auftrages der Tunnelherstellung.

Die Problemlösung

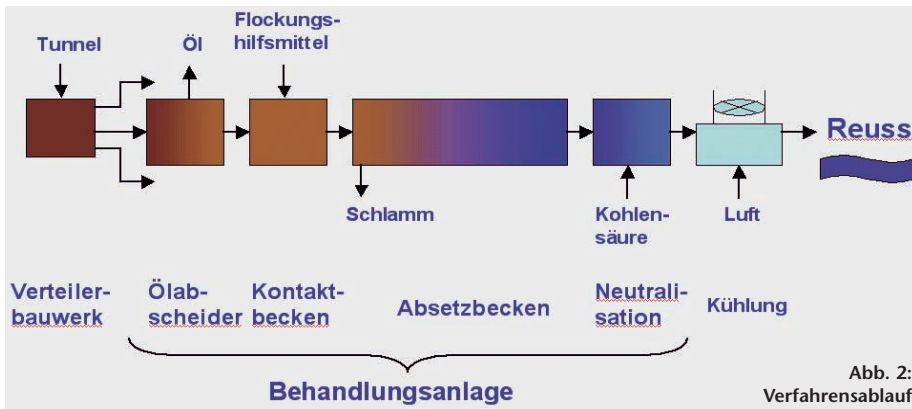
Durch die Arbeitsgemeinschaft Los 208 aus der Gebr. BRUN AG, Luzern und der BAUER und MOURIK Umwelttechnik GmbH & Co, Schrobenshausen, wurde folgendes Konzept angeboten und dem Wasseranfall entsprechend realisiert.

- Das Wasser wird aus dem Tunnel drucklos am höchsten Punkt der Wasseraufbereitung übergeben. Der komplette Durchlauf über alle Aufbereitungsschritte inklusive Kühlung erfolgt ohne Zwischenpumpen nur über natürliches Gefälle. Die Verteilung auf die Anlagenstraßen wird mit elektrischen Wehren geregelt.

Abb. 1:
Tunnelverlauf und
-querschnitt



Vortrag auf den
Schrobenshausener
Tagen, 14. Mai 2003



- Die Wasseraufbereitung ist modular ausgelegt. Zuerst wurde die Aufbereitung von maximal 860 m³/h (240 l/s) mit zwei Straßen aufgebaut. Dafür wurden Betonbecken gebaut. Weitere Behandlungsstraßen mit einer Größe von jeweils 215 m³/h (60 l/s) werden bei Bedarf vom Bauherrn abgerufen.

- Die Neutralisation erfolgt mit Kohlen-säure (CO₂). Als Reserve zur Notbehandlung im Zulauf und im Ablauf steht Schwefelsäure zur Verfügung.
- Die Kühlung erfolgt in Rieseltürmen mit langsam drehenden Ventilatoren, die schallgedämpt sind. Die Steuerung erfolgt unter Einbeziehung der Reuss-

Temperatur oberhalb und unterhalb der Einleitstelle. Die ersten Kühler werden vermutlich im Herbst 2004 aufgebaut.

- Die Flockung/Fällung ist Volumenstrom abhängig. Das Flockungsmittel und bei Bedarf ein Vorflocker werden in vollautomatischen Ansetzstationen zur Reife gebracht und zudosiert.
- Je Straße ist ein Absetzbecken von 210 m³ mit einem Bandräumer und einem Absetztrichter gebaut worden. Aus dem Absetztrichter wird der Schlamm abgepumpt und nach Zwischenspeicherung in einem Schlammstapelbehälter mit einer Siebbandpresse getrocknet. Weitere Straßen werden mit Schrägklärern aus Stahl realisiert.
- Für einen Volumenstrom von 72 m³/h (20 l/s) wurde eine Nitritbehandlung mit einem chemikalischen Verfahren durchgeführt.
- Für die Notbehandlung und zur allfälligen kurzen Zwischenspeicherung des Tunnelwassers wurden zwei Betonbecken mit je ca. 2.500 m³ Inhalt gebaut. Aus diesen Becken kann das Wasser in die Reuss geleitet oder den normalen Aufbereitungsschritten zugeführt werden.
- Die Anlage ist SPS gesteuert und verfügt über eine Visualisierung, die eine Fernwartung der Steuerung ermöglicht und Störungen per SMS an den Anlagenwart meldet. Alle wesentlichen Komponenten sind über eine Notstromversorgung abgesichert.

Die Betriebserfahrung

Der Regelbetrieb wurde am 1. März 2003 aufgenommen. Seitdem hat sich der Wasseranfall von 35 m³/h auf 145 m³/h (Ende Oktober 2003) erhöht. Bis Juni 2003 musste die Nitritbehandlung zwischengeschaltet bleiben. Zu dem Zeitpunkt ging die erste Tunnelbohrmaschine in Betrieb und die Sprengungen wurden bis zum ersten Querschlag im Februar 2004 eingestellt.

Abb. 4: Aufbau der Anlage



Abb. 5: Winterbetrieb





Abb. 6: Messung der Wassertemperatur in der Reuss



Abb. 7: Schlamm in der Siebbandpresse

Die chemische Nitritbehandlung sorgte für das Einhalten des Grenzwertes auch bei Zulaufkonzentrationen von 15 mg/l NO₂. Die Art und Menge der Schwebstoffe im Tunnelwasser schwanken sehr stark in Abhängigkeit von Ausbruchverfahren, Gesteinsschicht an der Schildbrust und weiteren Arbeiten innerhalb des Tunnels. Zusätzlich werden immer wieder Betonbestandteile im Wasser mitgeführt. Mit einem breiten Spektrum von Flockungshilfsmitteln wurden die verschiedenen Schwebstoffe gefällt. Um die kolloidal gelösten Stoffe entfernen zu können, muss

zum Teil mit einem Vorflocker gearbeitet werden.

Die Neutralisation mit Kohlensäure hat sich wie erwartet als problemloses Verfahren gezeigt und ist regelungstechnisch wenig aufwändig.

Als Brauchwasser für das Spülen der Schlammlleitungen und das Reinigen der Siebbandpresse wird das aufbereitete Wasser verwendet, was die hohe Qualität des abgeleiteten Wassers zeigt.

Autor:
BAUER und MOURIK Umwelttechnik

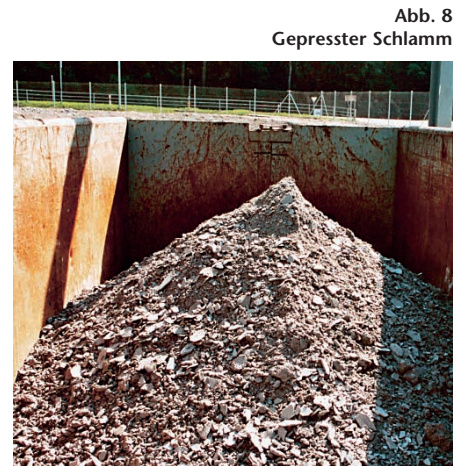


Abb. 8
Gepresster Schlamm

Die 2002er CD ist da!

Der komplette Jahrgang 2002 der Zeitschrift TIEFBAU ist als digitale Ausgabe aufbereitet. Das Archiv entspricht in Form und Inhalt der gedruckten Vorlage. Durch die integrierte Volltextsuche ist es möglich, gezielt nach Artikeln, Autoren oder Schlagwörtern zu suchen. Der Inhalt lässt sich in andere Programme kopieren oder kann ausgedruckt werden.



Die der TBG zugehörigen Unternehmen erhalten die CD kostenlos direkt bei der TBG. Fax 089/88 97 - 819. Für alle anderen Interessenten beträgt der Preis 42,- € einschl. MwSt. Ihre Bestellung richten Sie bitte an Ihren Buchhändler oder an den **Erich Schmidt Verlag GmbH & Co.** Genthiner Straße 30 G • 10785 Berlin Tel. 030/25 00 85 - 0 • Fax 030/25 00 85-21

Arbeitsschutz, am besten mit Tastendruck...



TBG-Kompodium Arbeitsschutz jetzt mit Powerpoint-Präsentation „Aus Unfällen lernen“ sowie mit alternativem SiGePlan und vielen anderen Neuerungen und Aktualisierungen

Die bekannte TBG-CD „Kompodium Arbeitsschutz“ enthält erstmalig Powerpoint-Präsentationen zum Thema „Aus Unfällen lernen“ und wurde um eine Variante des SiGePlans gemäß Baustellenverordnung erweitert. Die CD liegt nun in der aktuellen Ausgabe 10/2002 vor. Die CD-ROM beinhaltet alle einschlägigen Arbeitsschutzbestimmungen für den Tiefbau mit einem entsprechenden Gesamtverzeichnis. Weiterhin sind z.B. das Arbeitsschutzgesetz, die Gefahrstoffverordnung und die aktuellen Regeln für den Arbeitsschutz auf Baustellen (RAB) sowie eine umfangreiche Symbolbibliothek-Arbeitsschutz mit über 580 Zeichen enthalten. Darüber hinaus bieten die enthaltenen Arbeitshilfen u.A. die Möglichkeit,

- Formulare zu bearbeiten,
- Unfälle statistisch zu erfassen und auszuwerten,
- die zuständigen TBG-Stellen ortsbezogen zu ermitteln,
- die Info-Mappe der TBG interaktiv zu nutzen,
- Gefährdungsbeurteilungen durchzuführen,
- Vorankündigung, SiGePlan und Unterlage gemäß BaustellV zu erarbeiten,
- die Baustellenorganisation mit Unternehmen und Ansprechpartnern zu erfassen sowie
- den offiziellen SCC-Prüfungsfragenkatalog 01/2003 für operativ tätige Mitarbeiter interaktiv zu nutzen und auf dieser Basis Prüfungsfragen zusammenzustellen.



Die CD wird ausschließlich über den Jedermann-Verlag, Postfach 10 31 40 in 69021 Heidelberg (Tel.: 0 62 21 / 14 51 - 0, Fax: 0 62 21 / 2 78 70, E-Mail: support@hd1.jedermann.de) vertrieben. | Die der TBG zugehörigen Unternehmen erhalten die CD-ROM gegen eine Schutzgebühr von 39,- € (Update 25,- €) zuzüglich Versandkosten und Mehrwertsteuer. | Andere Interessenten erhalten die CD gegen eine Schutzgebühr von 139,- € (Update 69,- €) zuzüglich Versandkosten und Mehrwertsteuer. Preise für Netzwerklizenzen auf Anfrage.